(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **2-0004079**

(51) **H01S 3/00**
2020.01

(13) **Y**

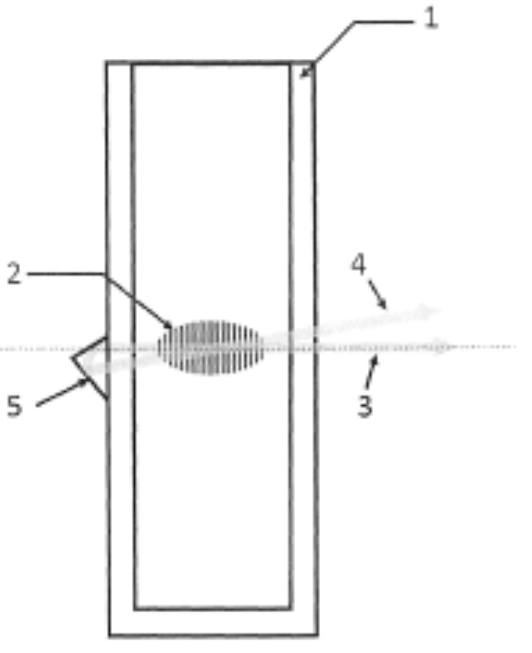
(21) 2-2021-00563
(22) 21/12/2021
(45) 26/05/2025 446
(43) 25/03/2022 408A
(73) Viện Vật lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
Nhà 2H, Trung tâm Điện tử Lượng tử, Số 18 Hoàng Quốc Việt, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội
(72) Vũ Dương (VN).

(54) PHƯƠNG PHÁP KHẮC PHỤC HIỆN TƯỢNG THAY ĐỔI GÓC RA CỦA CHÙM LAZE TRONG MÁY PHÁT LAZE MÀU PHẢN HỒI PHÂN BỐ

(21) 2-2021-00563

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp khắc phục hiện tượng thay đổi góc ra của chùm laze trong máy phát laze màu phản hồi phân bố do hiệu ứng tán sắc bằng cách sử dụng ngăn chứa môi trường hoạt chất ở góc 0°. Việc bổ sung chi tiết điều chỉnh đường đi của laze, tạo buồng cộng hưởng dập tắt cũng được mô tả trong giải pháp. Giải pháp giúp đảm bảo khả năng phát xung ngắn của máy phát laze màu phản hồi phân bố.

Hình 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực cơ khí, quang, điện tử. Cụ thể, giải pháp mô tả chi tiết cách khắc phục hiện tượng thay đổi góc phát của máy phát laze màu phản hồi phân bố.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Máy phát laze màu phản hồi phân bố được cấp văn bằng bảo hộ số 10311 ngày 23/5/2012. Sáng chế này đã được áp dụng vào sản xuất các hệ laze màu xung pico giây đơn sắc cao, lựa chọn bước sóng bằng kỹ thuật phản hồi phân bố. Máy phát laze phản hồi phân bố hiện đang được ứng dụng trong nhiều nghiên cứu khoa học, đời sống và phân tích ô nhiễm. Theo nguyên lý hoạt động của máy phát laze màu phản hồi phân bố được mô tả trong văn bằng bảo hộ số 10311, ngăn chứa môi trường hoạt chất được đặt nghiêng một góc có giá trị nằm trong khoảng từ 3 đến 5 độ để phân tách về mặt không gian giữa laze phản hồi phân bố và ánh sáng siêu huỳnh quang phản xạ tại thành của ngăn chứa. Đồng thời, một gương phụ được phủ trên bề mặt ngăn chứa hoạt chất có tác dụng dập tắt dao động, phát xung laze ngắn cỡ pico giây.

Việc bề mặt ngăn chứa nghiêng một góc lớn hơn 0 độ so với trục lan truyền của tia laze ra dẫn đến hiện tượng chùm laze ở các bước sóng khác nhau sẽ có góc thoát ra trên bề mặt ngăn chứa khác nhau do ảnh hưởng của hiện tượng tán sắc. Góc ra của chùm laze thay đổi có ảnh hưởng lớn tới khả năng hoạt động của bộ phận khuếch đại năng lượng phía sau. Khi bước sóng laze thay đổi trong một khoảng rộng, cần căn chỉnh lại quang trình của laze đi trong bộ khuếch đại. Thao tác này là phức tạp, tính ổn định không cao.

Do đó, phương pháp sử dụng ngăn chứa môi trường hoạt chất ở góc lệch bằng không, kết hợp với chi tiết lăng kính tạo buồng cộng hưởng cạnh tranh được gắn tại mép ngăn chứa được đề xuất. Đảm bảo khả năng phát xung ngắn dựa trên hiệu ứng dập tắt. Do tia laze phản hồi phân bố thoát ra khỏi ngăn chứa môi trường hoạt chất ở góc tới bằng 0 độ, thiết kế sẽ loại bỏ được hoàn toàn ảnh hưởng của

hiện tượng tán sắc, đảm bảo tính ổn định, thuận tiện trong quá trình vận hành laze phản hồi phân bố.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là khắc phục nhược điểm nêu trên.

Để đạt được mục đích đó, giải pháp đề xuất phương pháp thay đổi góc đặt ngăn chứa chất mầu, bổ sung chi tiết lăng kính tạo buồng cộng hưởng dập tắt.

Điểm khác biệt thứ nhất là ngăn chứa mầu được đặt thẳng đứng, laser phát ra ở góc 0 độ so với bề mặt ngăn chứa, loại bỏ hiện tượng tán sắc làm thay đổi góc phát của máy laze

Điểm khác biệt thứ hai là buồng cộng hưởng dập tắt được tạo bởi một lăng kính có góc ở đỉnh <90 độ. Laze phát ra từ một phía của ngăn chứa sẽ được lăng kính đổi hướng trở lại với góc lệch từ 3 độ đến 5 độ so với phương lan truyền của laze trong ngăn chứa, tạo hiệu ứng dập tắt. Đảm bảo máy phát laze phát xung ngắn. Hai tia laze được đảm bảo phân ly hoàn toàn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ thể hiện chi tiết đường quang học bên trong ngăn chứa chất mầu.

Hình 2 là hình vẽ thể hiện tính toán cơ bản cho góc lệch giữa chùm laze dập tắt và hệ vân giao thoa tạo bởi hai chùm sáng bơm.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong đó, các số chỉ dẫn giống nhau để chỉ dẫn cho các chi tiết giống nhau hoặc tương tự. Các hình vẽ chỉ có mục đích minh họa để giải pháp dễ hiểu và không nhằm giới hạn phạm vi của giải pháp.

Như được thể hiện trên hình 1, hệ vân giao thoa 2 được tạo ra trên bề mặt ngăn chứa môi trường hoạt chất 1. Laze phản hồi phân bố được phát ra theo phương song song với trục của hệ vân giao thoa. Do ngăn chứa được đặt thẳng đứng, mặt của ngăn chứa tạo với chùm laze phản hồi phân bố một góc ở góc 0 độ nên chùm laze sẽ đi ra khỏi ngăn chứa ở cả hai phía, vuông góc với thành của ngăn chứa. Tia laze số 3 được sử dụng như chùm cơ bản của máy phát laze. Tia

laze số 4 đi theo hướng ngược lại được điều chỉnh hướng bởi lăng kính 5 có cùng chiết suất với ngăn chứa môi trường hoạt chất (cùng vật liệu). Lăng kính 5 có thiết kế đặc biệt với góc ở đỉnh $\delta < 90$ độ. Tia laze số 4 bị phản xạ toàn phần 2 lần tại các cạnh của lăng kính sau đó quay lại môi trường hoạt chất và đóng vai trò cạnh tranh, dập tắt năng lượng, làm ngắn các xung laze phát theo hướng tia số 3.

Góc lệch của tia số 4 khi quay lại và trục của hệ vân giao thoa được mô tả trên hình 2 và được tính theo công thức:

$$\alpha = 180 - 2\delta$$

Trong đó α là góc lệch giữa tia số 4 khi quay lại với trục của hệ vân giao thoa, δ là góc ở đỉnh của lăng kính.

Giải pháp có tính đơn giản, không làm thay đổi bản chất của thiết bị phát laze phản hồi phân bố. Giải pháp có khả năng khắc phục ngay trên các thiết bị laze đã lắp ráp sản xuất, cũng như dễ dàng điều chỉnh thiết kế cho các hệ laze khác.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp khắc phục hiện tượng thay đổi góc ra của chùm laze trong máy phát laze màu phản hồi phân bố bao gồm:

đặt ngăn chứa môi trường hoạt chất (1) thẳng đứng, mặt của ngăn chứa tạo với chùm laze phản hồi phân bố một góc góc 0 độ, chùm laze sẽ đi ra khỏi ngăn chứa ở cả hai phía, vuông góc với thành của ngăn chứa (1),

sử dụng tia laze (3) vuông góc với thành của ngăn chứa (1) như chùm cơ bản của máy phát laze,

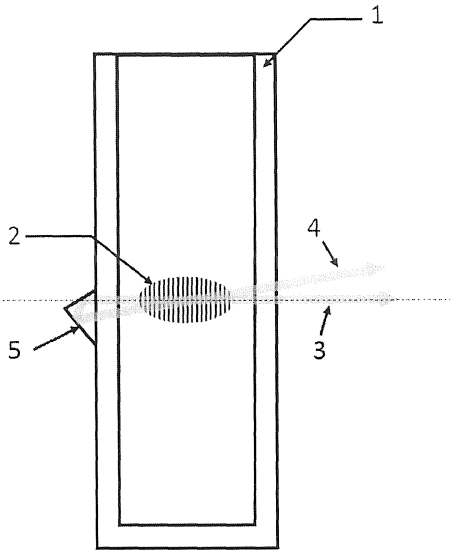
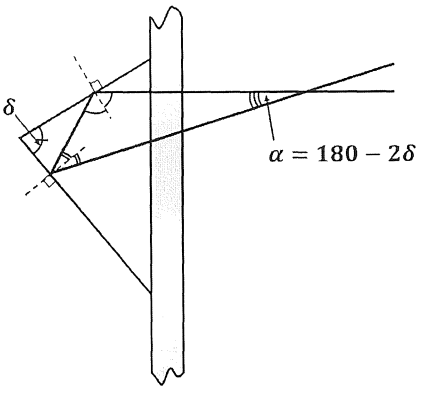
sử dụng lăng kính (5) có cùng chiết suất với ngăn chứa môi trường hoạt chất (cùng vật liệu), có thiết kế với góc ở đỉnh $\delta < 90$ độ, khiến cho tia laze (4) bị phản xạ toàn phần hai lần tại các cạnh của lăng kính sau đó quay lại môi trường hoạt chất, tia laze (4) quay lại môi trường hoạt chất đóng vai trò cạnh tranh, dập tắt năng lượng, làm ngắn các xung laze phát theo hướng tia laze (3), trong đó:

góc lệch của tia laze (4) khi quay lại và trục của hệ vân giao thoa được tính theo công thức:

$$\alpha = 180 - 2\delta$$

trong đó α là góc lệch giữa tia laze (4) khi quay lại với trục của hệ vân giao thoa, δ là góc ở đỉnh của lăng kính (5).

Hình 1



Hình 2